فاعلية برمجية تفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت

إعداد

د/ شيخة جابر منصور الهاجري

عضو هيئة تدريب بالهيئة العامة
للتعليم التطبيقي والتدريب بدولة الكويت

فاعلية برمجية تفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت

د/ شيخة جابر منصور الهاجري

مستخلص البحث:

هدف البحث إلى قياس فاعلية برمجية تفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت، وقد اشتملت عينة البحث على (٧٠) تلميذ من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت، تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما ضابطة وقوامها (٣٥) تلميذ، والأخرى تجريبية وقوامها (٣٥) تلميذ، وتمثلت أدوات البحث في اختبار مهارات الحس الهندسي، وأظهرت نتائج البحث فاعلية البرمجية التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية بدولة الكويت، وقد أوصى البحث بضرورة توظيف البرمجيات التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة لابتدائية، وإعداد برامج تدريبية لمعلمي الرياضيات أثناء الخدمة لتنمية مهاراتهم في توظيف البرمجيات التفاعلية والمستحدثات التكنولوجية في تدريس الرياضيات.

الكلمات المفتاحية: برمجية تفاعلية- مهارات الحس الهندسي- المرحلة الابتدائية.

Summary of the research:

The objective of the study was to measure the effectiveness of interactive software in the development of Geometric Sense skills among primary school students in the State of Kuwait. The sample included (70) fourth grade students in the primary stage in Kuwait. They were divided into two groups, one of them (35) The results of the research showed the effectiveness of the interactive program in the development of the skills of the Geometric Sense among the fourth grade students in the primary stage in Kuwait. The research recommended the use of interactive software in developing the skills of the students. A sense of engineering, and the development of training programs for teachers of mathematics during the service to develop their skills in the recruitment of interactive software and technological innovations in the teaching of mathematics.

key words:

Interactive Software - Geometric Sense Skills - Elementary

مقدمة:

يشهد العالم تطورات متسارعة في شتى مجالات الحياة وميادينها المختلفة وخاصة في ميدان التربية، وقد سعت الدول لمواكبة هذا التطور بإدخال الحاسوب إلى مجال التعليم ويتزايد هذا بزيادة التقدم العلمي والتكنولوجي، حتى أضحى استخدام الحاسوب في التعليم أمر مستمر لن يتوقف. وفتحت التكنولوجيا آفاقا جديدة في مجال التعليم والتعلم فزودت المعلم بتقنيات تعزز تعليم الطلاب مما ساعد على ظهور أنماط جديدة من التعليم والتعلم لم تكن معلومة من قبل لتفريد التعليم. (عيادات، ٢٠٠٤: ١٠٦).

وقد أدى ذلك التطور التكنولوجي إلى تغيير دور المعلم من ملقن للمعلومات، إلى دور مخطط للعملية التعليمية، ومصمم لها، وانطلاقا من أن المعلومات والمعرفة والنشاطات التي على الطالب ان يلم بها كثيرة ومتنوعة، والفترة الزمنية المخصصة لتعلمها في الوقت ذاته قليلة، لذلك أصبح دور المعلم مخططا وموجها ومديرا ومرشدا ومحللا ومنظما ومقيما أكثر من كونه شارحا للمعلومات مختبرا للطلاب.(منصور عبد المنعم وصلاح عبد الرزاق، ٢٠٠٤: ٣٠). ومع التوسع في استخدام الحاسوب في العملية التعليمية، شهدت الساحة التربوية اهتمام متزايد بإنتاج البرمجيات التفاعلية، حتى ظهرت البرمجيات التفاعلية ذات الوسائط المتعددة التي تحتوي على نصوص مكتوبة مصحوبة بالصوت والصور المتحركة في سياق متكامل. وتتكون تلك البرمجيات التفاعلية من مجموعة دروس تعليمية مصممة بطريقة يسهل على المتعلم تعلمها بمفرده بحيث تحتوي البرمجية على عنوان الدرس، الأهداف السلوكية الخاصة المراد تحقيقها لدى الطالب، والإرشادات والتعليمات التي تبين طريقة السير في البرمجية والتنقل بين شاشاتها وقائمة للمحتويات لهذه البرمجية، والتدريبات والتطبيقات والاختبارات المناسبة،وتزويد الطالب بالتغذية الراجعة،وتعزيز الإجابات الصحيحة سواء بالألفاظ او بالمؤثرات الصوتية مع إمكانية تسجيل العلامة التي يحصل عليها الطالب؛ فيستطيع الطالب الاستفادة من البرمجية تحت إشراف المعلم أو حتى بدون وجوده على حد سواء. (عايد الهرش، ٢٠٠٣: ٢٧)

وتحتل موضوعات الهندسة في منهج الرياضيات مكاناً بارزاً، كذلك يُعد الحس الهندسي جزءاً هاماً وأساسياً من الحس الرياضياتي وأحد أهداف تدريس الهندسة في المرحلة الابتدائية. (رمضان رفعت، ٢٠٠٧: ١٠٨)، وترجع أهمية الحس الهندسي إلى أنه يساعد التلميذ على الربط بين العلاقات الهندسية واستخدام الخبرات السابقة لتحديد

الأخطاء والحكم على مدى معقولية النتائج التي، تم التوصل إليها أثناء حل المشكلة وتطبيق ما يتعلمه من معلومات في مجالات الحياة. (NCTM, 2000).

وقد أوصى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات بأمريكا بضرورة تنمية الحس الهندسي (فايزة حمد محمد حمادة، ٢٠٠٩: ٩٠) وأوصت الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات في مؤتمرها الأول بضرورة تنمية الحس الهندسي لدى التلاميذ. (الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، ٢٠٠١)، كما أوصت العديد من الدراسات بضرورة تنمية الحس الهندسي لدى التلاميذ بالمراحل التعليمية المختلفة، وخاصة المرحلة الابتدائية باعتبار أنه يساعد على تحسين المعنى وتصويره تصويراً فنياً بشكل ملموس في الواقع، وحضور الصورة ورسوخها في الذهن، مما يكون بصيرة هندسية تمكن التلميذ من الفهم الجيد والتفكير فيما يقوم به من إجراءات أو عمل. ومن بين هذه الدراسات، ودراسة (shchepetilor, 2003)، ودراسة (جليلة محمود أبو القاسم، ٢٠٠٩).

ونظراً لما يمكن أن تحققه البرمجيات التفاعلية من نواتج تعلم في مجال تعليم وتعلم الرياضيات بشكل عام، ومجال تعليم وتعلم الهندسة بشكل خاص، ويؤكد ذلك العديد من الدراسات التي أهتمت بتوظيف البرمجيات تفاعلية في تعليم وتعلم الهندسة، ومن بين هذه الدراسات، دراسة (عبد الكريم قريشي، وفاطمة صبري، ٢٠١٢)، دراسة (ماهر زنقور، ٢٠١٥)، دراسة (إبراهيم خليل، ٢٠١٦)، دراسة (منال الكحكي، ٢٠١٦)، دراسة (إكرامي مرسال، ٢٠١٧)، كذلك الأهمية البالغة التي يتمتع بها الحس الهندسي كأحد أهم نواتج التعلم التي يجب السعي نحو تحقيقها، والبحث عن أفضل الطرائق والوسائل لتحقيقها، يسعى هذا البحث إلى قياس فاعلية برمجية تفاعلية مقترحة في تنمية مهارات لحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث في تدني مستوى تمكن تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية بدولة الكويت، من مهارات الحس الهندسي، وقد حددت الباحثة هذه المشكلة من خلال دراسة استكشافية أجرتها على عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، بمدرسة ضرار بن الأزور بنين، بمحافظة الأحمدي التعليمية، بدولة الكويت، والتي كشفت ذلك التدني في مستوى التمكن من مهارات الحس الهندسي، ونظراً لما يمكن أن تحققه البرمجيات التفاعلية من نواتج إيجابية في تعليم وتعلم الهندسة، يحاول البحث الإجابة عن السؤال التالي: **ما فاعلية برمجية تفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت؟**

أهـــداف البحث:

هدف البحث إلى ما يلي:

١. تصميم برمجية تفاعلية لتعلم موضوعات وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) لتنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت.
٢. قياس فاعلية البرمجية التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية بدولة الكويت.

أهـميــة البـحـث:

قد يفيد هذا البحث في:

١. توجيه أنظار مخططي مناهج الرياضيات بوزارة التربية إلى أهمية توظيف البرمجيات التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
٢. تقديم مجموعة من الأدوات والمواد التعليمية التي تساعد معلمي الرياضيات في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.
٣. توجيه أنظار الباحثين إلى ضرورة البحث عن الاستراتيجيات ذات الفاعلية والأثر في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية.

حدود البحث:

اقتصر هذا البحث على الحدود التالية:

١. وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) المقررة على تلاميذ الصف الرابع الابتدائية بدولة الكويت خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م.
٢. عينة من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية من مدرسة ضرار بن الأزور بمحافظة الاحمدي التعليمية.

مصطلحات البحث:

- **البرمجية التفاعلية:** تعرف في هذا البحث بأنها: برنامج حاسوبي تعليمي مصمم لتنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، يستخدم في عرض محتواها العديد من الوسائط الإلكترونية، المصممة ليتفاعل معها المتعلم أثناء عملية التعلم.
- **مهارات الحس الهندسي:** تعرف في هذا البحث بأنها قدرة تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية على الفهم والتفكير والتعامل مع موضوعات الهندسة التي يدرسونها من خلال وصف وتفسير ودمج الأشكال الهندسية واكتشاف الأخطاء واستنباط العلاقات والنتائج.

فروض البحث:

سعى البحث للتحقق من صحة الفروض التالية:

- **الفرض الأول:** يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، في التطبيق البعدي لاختبار الحس الهندسي ككل وكل مهارة فرعية من مهارات الحس الهندسي.
- **الفرض الثاني:** يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس الهندسي ككل وكل مهارة فرعية من مهارات الحس الهندسي.

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث، سار البحث وفق مجموعة الخطوات والإجراءات التالية:

١. الاطلاع على الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة (العربية والأجنبية) التي أهتمت بالبرمجيات التفاعلية، ومهارات الحس الهندسي.
٢. إعداد البرمجية التفاعلية الخاصة بوحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) في ضوء نموذج التصميم التعليمي العام ADDIE وضبطها.
٣. إعداد اختبار مهارات الحس الهندسي وضبطه ووضعه في صورته النهائية.
٤. تحديد التصميم التجريبي للبحث (التصميم التجريبي ذو المجموعتين التجريبيتين).
٥. اختيار عينة البحث (المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية) من تلاميذ الصف الرابع في دولة الكويت.
٦. تطبيق أداة البحث (اختبار مهارات الحس الهندسي) قبلياً على عينة البحث (المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية).
٧. تهيئة البيئة الصفية لإتاحة الفرصة لتلاميذ المجموعة التجريبية لاستخدام البرمجية التفاعلية في تعلم موضوعات وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون).
٨. تطبيق أداة البحث (اختبار مهارات الحس الهندسي) بعدياً على عينة البحث (المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية).
٩. رصد البيانات وتحليل نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها.
١٠. تقديم التوصيات والمقترحات.

الإطار النظري والدراسات السابقة:

المحور الأول: البرمجيات التفاعلية:

تُعد البرمجيات التفاعلية من التقنيات الحاسوبية القائمة على الوسائط المتعددة، يتم تصميمها في ضوء النظرية البنائية، لذلك فهي توفر بيئة تفاعلية ثرية، جذابة، تتيح للمتعلم الفرصة لاستغلال قدراته ومهاراته العقلية الاستغلال الأمثل، لتكوين بنيته المعرفية، تحت توجيه وإشراف المعلم.

أولاً- مفهوم البرمجيات التفاعلية:

عرف **محمد الحيلة(٢٠٠١: ٤٥٩)** البرمجية التفاعلية بأنها: تلك المواد التي يتم برمجتها بواسطة الحاسوب من اجل تعلمها وتعتمد عملية إعدادها على طريقة سكنر المبنية على مبدأ الاستجابة والتعزيز حيث تركز هذه النظرية على أهمية الاستجابة المستحبة من المتعلم بتعزيز ايجابي من قبل المعلم او الحاسوب.

وعرف **عبد الحافظ سلامة، ومحمد أبو ريا(٢٠٠٢: ٣٩)**البرمجية التفاعلية بأنها: هي تلك المواد التعليمية التي يتم تصميمها وبرمجتها بواسطة الحاسوب لتكون مقررات دراسية وهذه البرمجيات تعتمد في إنتاجها على مبدأ تقسيم العمل إلى أجزاء صغيرة متتابعة منطقيًا.

في حين عرف **محمد خميس(٢٠٠٣: ١٦٧)** البرمجية التفاعلية بأنها: تلك البرامج الالكترونية متعددة أنماط الإثارة التي تنتج وتستخدم من خلال الحاسوب لإدارة التعليم او نقل التعلم مباشرة وكاملا إلى المتعلمين لتحقيق أهداف تعليمية محددة ترتبط بمقررات دراسية معينة كجزء من تعليمهم الرسمي النظامي.

وتعرف البرمجيات التفاعلية في هذا البحث بأنها: برامج تعليمية مصممة بتقنية الحاسوب لتنمية مهارات الحس الهندسي، تتكون من عدة مراحل ينتقل فيها التلميذ من مرحلة إلى أخرى بتدرج منطقي للأفكار كما هي الحال في طريقة العرض المتبعة عند عرض أي مادة تعليمية.

ثانيًا- أهمية البرمجيات التفاعلية:

هناك اتفاق واضح بين التربويين على ضرورة توفير خبرات حسية متعددة للتلاميذ قبل تعليمهم المفاهيم المجردة، فمن الحتمي أن يتضمن تدريس الرياضيات استخدام مواد وأدوات محسوسة، تمهيدا للانتقال بهم تدريجيا نحو المستوى المجرد الكامل.**(إيمان الغزو، ٢٠٠٥: ٤٥-٤٦)**. وتُعد البرمجيات التفاعلية، من أهم التقنيات الحديثة التي تساعد في توفير خبرات محسوسة للتلاميذ الامر الذي يزيد من أهمية استخدامها في تعليم وتعلم الهندسة. وقد أشارت العديد من الدراسات،

والتي من بينها، دراسة (**عبد الكريم قريشي، وفاطمة صبري، ٢٠١٢**)، دراسة (**ماهر زنقور، ٢٠١٥**)، دراسة (**إبراهيم خليل، ٢٠١٦**)، دراسة (**منال الكحكي، ٢٠١٦**)، دراسة (**إكرامي مرسال، ٢٠١٧**) إلى العديد من الفوائد التربوية التي تحققها البرمجيات التفاعلية، والتي تزيد من أهمية توظيفها في التعليم والتعلم، كان من أبرزها ما يلي:

١. التغلب على سلبيات استخدام الانترنت في التعليم.
٢. اكساب التلاميذ مهارات الملاحظة والدقة والنقد والمقارنة.
٣. توفر بيئة تعلمية مناسبة لتعلم العديد من الموضوعات الصعبة باستخدام المحاكاة.
٤. تحفيز اصلاب على التفاعل بشكل اكبر مع المادة التعليمية وتحفيز العمل الجماعي.
٥. تسهيل عمل المشاريع التي يصعب عملها يدويا وذلك باستخدام طرق المحاكاة.

ثالثًا- خصائص البرمجيات التفاعلية:

اهتم التربويون بإنتاج البرمجيات التفاعلية، والتي يمكن استخدامها في إطار ما عرف بالتعليم بمساعدة الحاسوب وهي برمجيات ركزت على تقديم المعلومات، واعتمدت استراتيجيات التركيز على الحفظ والاستدعاء، وقد عرفت هذه البرمجيات بالبرمجيات التعليمية التفاعلية، وقد حدد (خالد فرجون، ٢٠٠٤: ١٣٨) بعض الخصائص للبرمجيات التفاعلية وهي كما يلي:

- **وضوح العنوان:** يجب أن تبدأ البرمجية التفاعلية بعرض عنوان الدرس ليسهل على الطالب اختيار المادة الدراسية المراد تعلمها.
- **وضوح الأهداف:** يجب إن تحتوي البرمجية التفاعلية على صياغة جيدة للأهداف السلوكية المراد تحقيقها، وأن تكون مشتقة من محتوى دروس المادة التعليمية التي تحتويها هذه البرمجية، بحيث تكون مصاغة بعبارات سلوكية محددة يسهل قياسها وملاحظتها.
- **التعليمات والإرشادات:** نظرا لتقنيات الحاسوب العالية، فانه من السهل برمجة أي مادة التفاعلية بحيث يستطيع المستخدم أو الطالب تعلمها ذاتياً لوحده أو تحت إشراف المعلم على حد سواء، لهذا السبب تعتبر البرمجيات التفاعلية من العناصر الرئيسة التي تساعد على تفريد التعليم. وهذا يتطلب وضوح

التعليمات والإرشادات منذ البداية للمتعلم، ليسهل علية استعمالها والتعامل مع تطبيقاتها المتنوعة بكل يسر وسهولة، بالإضافة إلى إرفاق نشرة دليل المستخدم (المتعلم)، التي تحتوي على إرشادات تساعد على دراسة هذه البرمجية وتعلم محتواها بطريقة سهلة تساعد على تحقيق الأهداف التربوية التي صممت من أجلها.

- **مراعاة الفروق الفردية:** تعتبر عملية تحديد فئة التلاميذ المستهدفين بالبرمجية التفاعلية من معايير إنتاج البرمجية التفاعلية الجيدة مثل (صف الطالب، مستواه التحصيلي، وعمره، وذكائه، وبيئته) وهذا يساعد الفريق المنتج للبرمجية على تحديد اختيار درس/ دروس أو تأليف الدروس المراد برمجتها من خلال الحاسوب بحيث تكون في مستوى تحصيل الطلاب.
- **تشويق المتعلم وتحفيز نشاطه:** يجب أن تشمل البرمجية التفاعلية الجيدة على بعض المؤشرات الصوتية والأشكال والرسوم المتحركة والألوان التي تساعد على جذب انتباه المتعلم وتشويقه بالمادة التعليمية التفاعلية المعروضة، كما ويزيد من فعالية المادة التفاعلية المعروضة على شاشات الحاسوب.
- **تفعيل دور المتعلم:** ينبغي أن تبرمج المادة التعليمية بطريقة تساعد على تفعيل دور المتعلم وذلك من خلال ما تحوله من أنواع الاختبارات والتدريبات والنشاطات الذاتية التي تكون كمثيرات تشجع المتعلم على قراءة المادة التعليمية المعروضة.
- **تنوع الاختبارات والتدريبات:** يجب أن تحتوي البرمجية التعليمية على أنواع مختلفة من الاختبارات التي تناسب وأهداف البرمجية، وأن تتدرج من السهل للصعب، بحيث تتيح للمتعلم فرصة اختيار نوع الاختبار المناسب له.
- **التغذية الراجعة:** توفر البرمجية التفاعلية الجيدة تغذية راجعة فورية للمتعلم سواء أكانت إجابته صحيحة أم خطأ، وذلك لإتاحة الفرصة له للتأكد من تحقيقه الأهداف التربوية المرجوة.
- **المساعدة:** يجب أن تحتوي كل برمجية تعليمية على مساعدة تمكن المتعلم من حل المشكلات المعقدة التي تواجهه أثناء متابعة البرمجية شريطة أن تكون هذه المساعدة محددة، وذلك لحث المتعلمين وتشجيعهم على اكتشاف الحل المناسب من خلال المحاولة، وتنمية مهارة حل المشكلة لديهم، مما يساعد على تنمية قدراتهم العقلية.

رابعاً- أنواع البرمجيات التفاعلية:

لم يعد استخدام التكنولوجيا في التعليم ترفا بل ضرورة فرضتها التطورات الهائلة التي طرأت في القرن الواحد والعشرين، ولقد تباينت وتشعبت الآراء حول استخدام الحاسوب في التعليم بصفة عامة وكتقنية مستوردة وما تحمله من خلفية ثقافية بصفة خاصة ولعل علاج ذلك يكون بتوطين المحتوى، أي نستخدم الجهاز كأداة ونصمم البرمجيات التي تتناسب مع ثقافتنا بمساعدة الحاسوب، ومن خلال اطلاع الباحثة على العديد من الدراسات والتي من بينها، **دراسة) عبد الكريم قريشي، وفاطمة صبري، ٢٠١٢)، دراسة (إبراهيم خليل، ٢٠١٦)، دراسة (منال الكحكي، ٢٠١٦)، دراسة (إكرامي مرسال، ٢٠١٧)**، أمكن تحديد بعض أنواع البرمجيات التفاعلية المستخدمة في التعليم، كالتالي:

١) **برمجيات التمرين والممارسة:** ان هذا النوع من البرمجيات التفاعلية يفترض ان المفهوم أو القاعدة أو الطريقة قد تم تعليمها للطالب،وان البرمجية التفاعلية هذه تقدم للطالب سلسلة من الأمثلة من اجل زيادة براعته في استعمال تلك المهارة،والمفتاح هنا هو التعزيز المستمر لكل إجابة صحيحة، بالإضافة إلى ذلك فان برمجيات التمرين والممارسة تقدم الكثير من الأسئلة المتنوعة ذات الأشكال المختلفة،وفي الغالب يفسح الحاسوب للمتدرب الفرصة لقيام بعدة محاولات قبل ان يعطيه الإجابة الصحيحة،وعادة فان كل برمجية من هذه البرمجيات تحتوي على مستويات مختلفة من الصعوبة،وتقدم هذه البرمجيات التغذية الراجعة الفورية لمتعلم، سواء الايجابية او سلبية، وبالإضافة إلى التعزيز عند كل إجابة صحيحة.

٢) **برمجيات المحاكاة:** ان المتعلم في هذا النوع من البرمجيات يجابه موقفا مشابها لما يواجهه في الحياة الواقعية،إنها توفر للمتعلم تدريبا حقيقيا دون التعرض للخطر او لأعباء مالية،التي من الممكن ان يتعرض لها المتعلم فيما لو قام بهذا التدريب على ارض الواقع، وهناك عدد من المهن العسكرية والمدنية تستعين بهذا النوع من البرمجيات من اجل إدارة معدات معقدة وصيانتها، مثل الطائرات، والآلات الضخمة،والأسلحة،ومصانع الطاقة النووية، وتقوم معظم شركات الطائرات العالمية الضخمة سواء منها المدنية او العسكرية،باستعمال البرمجيات المحسوبة التي من هذا النوع للتقليل من

الزمن الحقيقي المطلوب من اجل التدريب على الطيران، وهذا لتخفيض تكاليف التدريب.

٣) **برمجيات اللعب:** من الممكن ان تكون برمجيات اللعب تعليمية او غير تعليمية،حيث ان هذا يعتمد فيما اذا كانت المهارة المراد التدرب عليها ذات صلة بهدف تعليمي محدد، وعلى المعلمين ان يضعوا في أذهانهم ان يكون الهدف النهائي من برمجيات اللعب تعليميا، ويمكن للمعلمين السماح لطلبتهم باستعمال برمجيات ترفيهية محضة، كمكافأة لهم على ما قاموا به من واجبات، وهذه البرمجيات تشابه إلى حد كبير برمجيات المحاكاة ولكن غرضها الاساسي المتعة والتشويق، وتوجد منها برمجيات ترفيهية بحتة، ومنها العاب فكرية تعمل على تنمية روح الإبداع والابتكار لدى المتعلمين مثل الألعاب الرياضية وغيرها.

المحور الثاني: الحس الهندسي:

زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة والماضية وعلى المستوى العالمي بالحس الهندسي(Geometric sense) باعتباره جزءا مهما وأساسيا من الحس الرياضياتي وأحد أهداف تدريس الهندسة في المرحلة الابتدائية (رمضان رفعت، ٢٠٠٧: ١٠٦).

والحس الهندسي يُعد من المهارات الفرعية للحس الرياضي، حيث ترجع أهميته إلى أنه يساعد التلميذ على الربط بين العلاقات الهندسية، واستخدام الخبرات السابقة لتحديد الأخطاء والحكم على مدى معقولية النتائج التي تم التوصل إليها أثناء حل المشكلة، وتطبيق ما يتم تعلمه من معلومات في مجالات الحياة (جليلة أبو القاسم، ٢٠٠٩: ١٠٦).

أولا: مفهوم الحس الهندسي

يعتبر الاهتمام بوضع مفهوم واضح للحس الهندسي هو أحد إنجازات الاهتمام بالمعايير المهنية المرتبطة بالرياضيات المدرسية وتدريسها وتقويمها للحكم على جودة العملية التعليمية، والتي قامت بها العديد من الدول الكبرى وفي مقدمتها الولايات المتحدة الأمريكية حيث بدأ الاهتمام بفكرة المعايير من خلال اللجنة القومية لمعلمي الرياضيات National Council For Teacher Or Math. التي قامت بإصدار وثيقة معايير المناهج وتقويم الرياضيات المدرسية في ١٩٨٩ وتوالت الإصدارات حتى عام ٢٠٠٠ حيث أصدرت وثيقة معايير الرياضيات المدرسية.(NCTM: 2000: 4-5).

تباينت وتعددت تعريفات الباحثين والمتخصصين في تربويات الرياضيات للحس الهندسي، ويرجع ذلك إلى اختلاف الرؤية والهدف الذي يسعى إليه كل منهم بالإضافة إلى حداثة المفهوم.

حيث يعرفه المجلس الوطني الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM; 2000: 4-5) بأنه شعور حدسي حول الأعداد يتم تنميته من المعاني المختلفة والمتنوعة للأعداد، وذلك من خلال فهم معنى الأعداد، والقدرة على إدراك عدة تمثيلات لها، وإدراك ومعرفة العلاقات لمقادير وحجم الأعداد، ومعرفة تأثير العمليات على الأعداد.

ويعرف **(رضا دياب، ٢٠١٦: ٢٤٤)** الحس الهندسي بأنه: القدرة التلاميذ على التعامل مع المحتوى الهندسي من خلال وصف وتفسير الأشكال الهندسية واكتشاف الأخطاء واستنباط العلاقات والنتائج من خلال موقف هندسي يربط الهندسة بالمواقف الحياتية.

ويعرف في هذا البحث بأنه: قدرة تلاميذ الصف الرابع على الفهم والتفكير والتعامل مع موضوعات الهندسة التي يدرسونها من خلال وصف وتفسير ودمج الأشكال الهندسية واكتشاف الأخطاء واستنباط العلاقات والنتائج.

ثانيًا– أهمية الحس الهندسي ومزاياه:

تعد الرياضيات أداة مهمة في تنظيم الأفكار وفهم المحيط الذي نعيش فيه بسبب كثرة استخدامها في أمور الحياة المختلفة، كما أن الرياضيات تستخدم الطريقة العلمية وغيرها في توليد الأفكار التي تنم عن إبداع رياضياتي، وقدرتها على الحدس والتخيل والتي بمجموعها تنمي المعارف والمهارات الرياضياتية.

ترجع أهمية الحس الهندسي إلى أنه يرفع من قدرة التلميذ على تطبيق العلاقات الهندسية في حلّ المشكلات الهندسية، والربط بين العلاقات الهندسية واستخدام الخبرات السابقة لتحديد الأخطاء والحكم على مدى معقولية النتائج التي تم التوصل إليها أثناء حل المشكلة، بالإضافة إلى بناء استراتيجيات مختلفة للأداء تتسم بالمرونة لحل المشكلات وتطبيقها في المواقف البيئية وتطبيق ما تعلمه من معلومات في مجالات الحياة (رشا عباس، ٢٠١٥: ١٦١). **ويتسم الحس الهندسي بالسمات التالية:**

- أنه ليس خوارزميا بمعنى أن مسار العمل ليس محددا سلفا.
- أنه يتطلب فهما جيدا للهندسة وإدراك العمليات والعلاقات بسهولة ويسر.
- أنه يتطلب مجهودا في التفكير وتطبيق معايير متعددة ومتعارضة أحيانا أخرى.

- أنه يتطلب تنظيما ذاتيا لعمليات التفكير وإعطاء حلول متعددة حول المشكلات والتنبؤ بالنتائج وتعميمها.
- أنه يميل إلى التركيب أو التعقيد بمعنى أن المسار الكلي ليس واضحا.
- أنه يتطلب المرونة في استخدام استراتيجيات تتيح القدرة على الأداء العقلي والحكم على معقولية النتائج واكتشاف الأخطاء بسهولة ويسر.
- أنه يتطلب الشك في كل ما يقدم له.

ثالثًا- مهارات الحس الهندسي في المرحلة الابتدائية:

حدد مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال تربويات الرياضيات المعايير القومية للرياضيات في المرحلة الابتدائية، وأشاروا إلى أن مهارات الحس الهندسي تتمثل فيما يلي:

- يرسم أشكالا هندسية مستخدما الأدوات الهندسية المناسبة.
- يكوّن ويصف صورا ذهنية لأشكال هندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد.
- يبني جسما ثلاثي الأبعاد استنادا إلى تمثيله في المستوى.
- يرسم في المستوى مثيلا لجسم ثلاثي الأبعاد ومسطحا.
- يستخدم خواص الأشكال الهندسية والعلاقات بينها في حل مشكلات رياضية.
- يدرك مفاهيم التماثل والانعكاس والانتقال ويعطي أمثلة.
- يعطي أمثلة حياتية لأشكال هندسية.

ويذكر "نيكولس"(Nicholas, 2007: 387) أن مهارات الحس الهندسي تتمثل في: تنظيم الأشياء والأشكال حسب العلاقات والارتباطات المكانية- تكوين بصيرة ذهنية للأشكال الهندسية- دراسة العلاقات والخصائص بين الأشكال الهندسية- التفكير الهندسي.

ويرى (رمضان سليمان، ٢٠٠٧: ١١٣-١١٤) أن مهارات الحس الهندسي بالمرحلة الابتدائية هي:

- **الحس بالشكل:** ويتمثل ذلك في التعرف على الأشكال الهندسية البسيطة والمعقدة، ووصفها وتحليلها وإكمال الناقص فيها، واكتشاف الأخطاء إن وجدت والاستنتاج منها.
- **الحس بالعلاقات:** ويتمثل ذلك في وصف وبناء العلاقات وتعميمها، بالإضافة إلى دمج أو تقسيم أو تغيير الأشكال.
- **التفكير الهندسي:** ويتمثل في إجراء مجموعة من الأداءات مثل: تفسير بعض العلاقات أو الخصائص للأشكال الهندسية- استنتاج بعض الخواص للأشكال

الهندسية– استخدام الأدوات الهندسية في رسم هندسي بمواصفات معينة أو لإثبات قضية ما– حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام عمليات الطي مثلاً.

فيما أظهرت نتائج دراسة مونري (Monree, 2008) أن مهارات الحس الهندسي تتمثل في: التعرف على الأشكال الهندسية وبناءها– وصف واستنتاج العلاقات والخصائص الهندسية– إدراك السبب ودمج الأشكال الهندسية، وركزت الدراسة على خطوات حل المشكلات من خلال مناقشة المشكلة وإنشاء الحل والتحليل والمقارنة والترجمة للقيام بإجراءات الحل والتحقق منه.

في حين توصلت نتائج دراسة "ونتون" (Winton, 2009) بأن مهارات الحس الهندسي تتمثل في: الحس بالمفاهيم الهندسية– الحس بالفراغ– الحس بحل المشكلات الهندسية– ربط الهندسة بالمشكلات في الجبر والقياس.

وحدد "روبيرت" (Robert, 2013: 142) في دراسته بأن مهارات الحس الهندسي تتمثل بوصف الأشكال والرسومات وتحليلها، وتكوين بصيرة ذهنية للأشكال الهندسية، والتفكير الهندسي.

ومن خلال عرض الدراسات السابقة التي تناولت مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية يمكن التوصل إلى قائمة مبدئية بمهارات الحس الهندسي المناسبة لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي في دولة الكويت، تمثلت بما يلي:

١) **الحس بالمفاهيم:** ويتضمن المهارة الفرعية التالية: الحس بالمعنى.
٢) **الحس بالشكل:** ويتضمن المهارات الفرعية التالية: (التعرف على الأشكال الهندسية – وصف الأشكال.
٣) الهندسية– وصف العلاقات – إكمال الناقص في الشكل الهندسي – تحليل الأشكال الهندسية –اكتشاف الأخطاء في الأشكال الهندسية).
٤) **الحس بالعلاقات:** ويتضمن المهارات الفرعية التالية: (تعميم بعض العلاقات على مجموعة من الأشكال الهندسية– تقويم بعض العلاقات وتطويرها).
٥) **الحس بالفراغ:** ويتضمن المهارات الفرعية التالية: (التعرف على حالة الأشكال في حالة تغييرها– الربط بين أصل الأشكال وصورتها– رسم الأشكال في حالة تغييرها).
٦) **التفكير الهندسي:** ويتضمن المهارات الفرعية التالية: (استخدام الادوات الهندسية لرسم شكل هندسي بمواصفات محددة– ربط الهندسة بالحياة العملية أو بالمواقف الحياتية).

ويمكن أن نخلص إلى أن تنمية مهارات الحس الهندسي يجب أن لا تهمل من قبل المعلمين، فتنمية الحس في الهندسة عند التلاميذ يمكن تحسينه من خلال النشاط الموجه للمهمة، والتدريس الفعال، وبيئة التعلم الجيدة، هذا بالإضافة إلى أن التلاميذ يتعرفون على الأشكال الهندسية من خلال الصور الذهنية التي شكلوها وليس من خلال المعرفة المجردة، أي من خلال أفكار حسية صورية للشكل الذي يمثل الشكل الأصلي.

كما يتضح أن استخدام الاستراتيجيات المختلفة لتنمية الحس الهندسي قد يؤثر على تعديل مسارات تفكير التلاميذ، وفي نفس الوقت لا يمكن للمعلمين مساعدة التلاميذ على هذه المهارات مادامت لا تروق لهم، وهذا يتطلب من المختصين والمهتمين إلقاء مزيد من الضوء على أهمية تنمية الس الهندسي حتى تبقى حاضرة في الأذهان.

رابعًا- تنمية مهارات الحس الهندسي:

تنطلق فكرة تنمية الحس الهندسي لدى طلاب المرحلة الابتدائية من خلال ما تنادي به النظريات الحديثة (نظرية أوزبل والنظرية البنائية لبياجيه) والتي تؤكد على إيجابية المتعلم في المشاركة وبذل الجهد والاهتمام بالمعنى في التعلم وتوظيف المعرفة التي تركز على التخطيط والتنظيم **(جليلة أبو القاسم، ٢٠٠٩: ١٢٠)**.

ويرى **(رمضان رفعت، ٢٠٠٧: ١١٦)** بأنه يمكن تنمية الحس الهندسي من خلال استخدام بعض المداخل تناسب وطبيعة المتعلم والمادة الدراسية أهمها مدخل الأنشطة العملية في تدريس الهندسة: يمكن التلاميذ من القيام بسلسلة من الأعمال مثل: الملاحظة، والتجربة، والتفسير، والاستنتاج، والبحث، والحكم على النتائج وتعميمها، وغيرها والتي تساعد على تنمية الحس الهندسي، حيث إن مدخل التعلم بالعمل القائم على استخدام الأنشطة العملية والتناول اليدوي يساعد على تنمية الحس الهندسي وإكساب التلاميذ اتجاهات إيجابية نحو الهندسة.

وفي هذا الصدد تشير دراسة **(ناصر عبيدة، ٢٠٠٧)** إلى أن منطلقات تنمية الحس تتطلب أن يكون هدفًا مباشرًا يخطط له من قبل المعلم من خلال بيئة محفزة للنشاط الأدائي والعقلي والتوافق بين النظرية الجزئية والكلية، ومساعدة الطلاب من خلال تنمية التفكير الهندسي لديهم.

كما أشارت دراسة"شسبيتيلور"**(Shchepetilor, 2010)** إلى التعرف على كيفية تنمية الحس الهندسي من خلال الرسم الهندسي، وركزت الدراسة على التعرف على العلاقات والخواص واكتساب المهارة في إدراك السبب والحس بالفراغ، وأكدت

نتائج الدراسة على أهمية تنمية الحس الهندسي لجميع التلاميذ باعتباره فرصة كبيرة لانطلاق الابتكار الهندسي لديهم.

في حين هدفت دراسة "جونسي"(**Joncie, 2012**) إلى تقديم دروس في الهندسة للتلاميذ من الصف الأول حتى الصف الثامن لتنمية الحس الهندسي، وركزت الدراسة في المرحلة الابتدائية على الألغاز والألعاب التعليمية في تقديم المحتوى الهندسي، وفي المرحلة الإعدادية استخدمت الحاسوب والإنشاءات الهندسية في تقديم الأشكال بصورة مجسمة ثلاثية الأبعاد لتظهر عملية الانتقال والدوران، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية كل من الألعاب التعليمية والكمبيوتر والإنشاءات الهندسية في تنمية الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلتين الابتدائية والإعدادية.

وأظهرت نتائج دراسة"روبيرت"(**Robert, 2013**) إلى أن الحس الهندسي هو عملية مسلسلة يكون الدور العقلي هو الأساس في تنميتها، بالإضافة إلى المصادر التجريبية والتحليلية لتكوين صورة خيالية نتيجة عرض أشكال تسمح بالتفسير، والتعرف على السببية والتفكير فيما وراء المعرفة المقدمة، وحددت الدراسة مهارات الحس الهندسي في: وصف الأشكال والرسومات وتحليلها- تكوين صورة ذهنية للأشكال الهندسية- التفكير الهندسي.

مما سبق يتضح لنا أهمية استخدام البرمجيات التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي، فهي تعتمد على أنشطة سمعية وبصرية ولفظية، الامر الذي يساعد التلميذ على استخدام حواسه أثناء التعلم، وإتاحة الفرصة للملاحظة والتجريب والتطبيق المباشر وغير المباشر للخبرات الهندسية، واكتشاف الأخطاء والتنبؤ بالنتائج والحلول، والحكم على مدى صحتها.

خطوات البحث وإجراءاته:

أولاً- إعداد برمجية الكمبيوتر التفاعلية: تم إعداد برمجية الكمبيوتر التفاعلية، في ضوء نموذج التصميم التعليمي العام (ADDIE)، وذلك وفق مجموعة المراحل والخطوات التالية:

- **المرحلة الأولى: مرحلة التحليل:** في هذه المرحلة، تم إجراء ما يلي:

١) **الفئة المستهدفة:** تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٢) **تحليل خصائص المتعلمين:** يتوافر قدر من مهارات استخدام الكمبيوتر، وشبكة الإنترنت لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في

دولة الكويت، وتقابل المرحلة العمرية لهؤلاء التلاميذ مرحلة الطفولة المتأخرة، والتي فيها يتجاوز التلميذ القدرة على التفكير باستخدام المحسوسات، إلى التفكير الشكلي القائم على استخدام الافتراضات العقلية، كما يمتلك القدرة على استخلاص العلاقات الجديدة منطقياً بناءً على المعلومات والمعارف السابقة.

٣) **تحديد المحتوى التعليمي:** يتمثل المحتوى التعليمي في وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) المقررة على تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت بالفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٧/٢٠١٨م، وتضم هذه الوحدة ثلاث موضوعات رئيسة هي: (استكشاف المجسمات والمثلثات والمضلعات الأخرى، استكشاف الاشكال الرباعية، استكشاف المساحة والمحيط والحجم). وقد تم تحليل محتوى هذه الوحدة، وفق مجموعة الخطوات التالية:

أ) **الهدف من التحليل:** هدفت عملية التحليل إلى إعداد قائمة بالمفاهيم والتعميمات والمهارات الهندسية المتضمنة بوحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) المقررة على تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

ب) **عناصر التحليل:** تمثلت عناصر تحليل المحتوى فيما يلي:

- **المفهوم: ويعرف بأنه:** صورة عقلية تتكون من خلال الخبرات المتتابعة التي يكتسبها تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت، من تعلم موضوعات وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون)، ويتم التعبير عنه بعبارة أو كلمة أو رمز.
- **التعميم: ويعرف بأنه:** جملة أو عبارة لفظية أو صيغة رمزية تربط بين مفهومين أو أكثر من المفاهيم المتضمنة بوحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) المقررة على تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت، تبرز فيها العلاقات الترابطية بين تلك المفاهيم.
- **المهارة: وتعرف بأنها:** القدرة على أداء المهام الهندسية المتضمنة بوحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) المقررة على

تلاميذ الصف الرابع المرحلة الابتدائية في دولة الكويت، بمستوى عال من السرعة والدقة والإتقان.

ج) **ثبات** التحليل: للتأكد من ثبات التحليل، قامت الباحثة بتحليل محتوى وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) المقررة على تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في دولة الكويت، كما أسندت لأحد المتخصصين في مجال تدريس الرياضيات تحليل محتوى وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) بعض أن أوضحت له الهدف من عملية التحليل، وتم حساب معامل الثبات بين نتائج التحليلين، باستخدام معادلة كوبر Cooper (**)، والجدول (١) يوضح نتائج معاملات الثبات التي تم التوصل إليها.

جدول (١) نتائج تحليل محتوى وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون)

عناصر تحليل المحتوى	تحليل الباحثة	تحليل المتخصص	نقاط الاتفاق	نقاط الاختلاف	معامل الثبات
المفاهيم	٦٠	٦٣	٦٠	٣	%٩٥
التعميمات	٤	٤	٤	٠	%١٠٠
المهارات	٢٨	٣١	٢٨	٣	%٩٠

من الجدول (١) يتضح أن معامل الثبات للمفاهيم المتضمنة بالوحدة ٩٥%، ومعامل ثبات التعميمات المتضمنة بالوحدة ١٠٠%، ومعامل ثبات المهارات المتضمنة بالوحدة ٩٠%، وهي نسب ثبات مرتفعة مما يدل على ثبات عملية التحليل.

د) **صدق التحليل:** بعد التأكد من ثبات التحليل تم عرض قائمة تحليل محتوى وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) المقررة على تلميذات الصف الرابع الابتدائي في دولة الكويت، على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات(*)، للتعرف على آرائهم حول ما يلي:

- الالتزام بالتعريفات الإجرائية لكل من المفهوم والتعميم والمهارة.
- دقة الصياغة اللغوية والعلمية للمفاهيم والتعميمات والمهارات.
- شمول قائمة التحليل للمفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة بالوحدة.
- إضافة أو حذف أو تعديل في صياغة أي مفهوم أو تعميم أو مهارة.

(*) رشدي أحمد طعيمة (٢٠٠٤): **تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية**. القاهرة: دار الفكر العربي، ص٣٦.

(**) ملحق (١) قائمة المحكمين.

وقد أجمع المحكمون على التزام الباحثة بالتعريفات الإجرائية لعناصر التحليل، ودقة وسلامة الصياغة اللغوية والعلمية للمفاهيم والتعميمات والمهارات، ومن ثم تم التأكد من صدق عملية تحليل المحتوى.

هـ)**قائمة تحليل المحتوى في صورتها النهائية:** بعد التأكد من ثبات وصدق تحليل المحتوى اشتملت قائمة تحليل المحتوى في صورتها النهائية على (٦٣) مفهوم، و(٤) تعميم، و(٣١) مهارة.(*)

- **المرحلة الثانية: مرحلة التصميم:** وفي هذه المرحلة، تم الآتي:

١) **تحديد الأهداف العامة:** تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلميذات الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٢) **تحديد الأهداف الإجرائية (السلوكية):** في ضوء الهدف العام تم صياغة الأهداف الإجرائية (السلوكية)، حيث يتوقع من تلميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية بدولة الكويت أن يصبح قادراً على أن:

- يفرق بين أنواع المجسمات الهندسية.
- يفرق بين أنواع المضلعات الهندسية.
- يفرق بين المجسمات والمضلعات الهندسية.
- يستنتج الأشكال المتطابقة ويحدد حركاتها.
- يستنتج خطوط تناظر الشكل الهندسي.
- يحسب محيط الأشكال الهندسية.
- يحسب مساحة المناطق المستطيلة.
- يحسب حجم المجسمات الهندسية.
- يتعرف على الأشكال الهندسية ويصفها.
- يصف العلاقات بين الأشكال الهندسية.
- يكمل الناقص في شكل هندسي محدد.
- يحلل الأشكال الهندسية.
- يكتشف الأخطاء في الأشكال الهندسية.
- يعمم بعض العلاقات على مجموعة من الأشكال الهندسية.
- يقوم بعض العلاقات بين الأشكال الهندسية ويطورها.

(*) ملحق (٢) قائمة تحليل محتوى وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون) المقررة على تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

- يتعرف على الأشكال الهندسية في حالة تغييرها.
- يربط بين أصل الأشكال الهندسية وصورتها.
- يرسم الأشكال الهندسية في حالة تغييرها.
- يستخدم الادوات الهندسية لرسم شكل هندسي بمواصفات محددة.
- يربط الهندسة بالمواقف الحياتية.

٣) **تحديد أساليب التفاعل:** تتمثل أساليب التفاعل فيما يلي:

- **التفاعل مع واجهة الاستخدام:** يتم هذا التفاعل من خلال تعامل المتعلم مع الواجهة الرئيسة للبرمجية، والاستجابة إلي المثيرات التعليمية الموجودة علي واجهة الاستخدام.
- **تفاعل المتعلم مع المحتوي التعليمي:** وذلك من خلال ما يلي:
  - شاشات المحتوي التعليمي.
  - النقر علي أيقونة أو ارتباط تشعبي.
  - حرية التنقل بين شاشات المحتوي.
  - الإجابة علي أسئلة التقويم.
  - انجاز مهام التعلم، وأنشطته.
  - الألعاب التعليمية التفاعلية.

٤) **تحديد وسائط عرض المحتوى:** في هذه الخطوة تم تحديد وسائط عرض المحتوى، والتي تمثلت فيما يلي:

- **النصوص المكتوبة:** وتمثل المحتوى العلمي المعد في شكل مكتوب، لتوضيح المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة بوحدة الهندسة (فنانون ومبدعون).
- **الصور الثابتة:** وتمثلت في الأشكال الهندسية وبعض الصورة الثابتة الأخرى المصاحبة لمحتوى وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون).
- **الصور المتحركة:** وتمثلت في بعض المجسمات والأشكال الهندسية المتضمنة بوحدة الهندسة (فنانون ومبدعون)، تلك المجسمات التي تم تصميمها بهدف توضيح ماهيتها وخصائصها.
- **الصوت:** يمثل المحتوى العلمي المعد صوتياً، لتوضيح المفاهيم والتعميمات والمهارات المتضمنة بوحدة الهندسة (فنانون ومبدعون)،

وبعض الأصوات التشجيعية والمؤثرات الصوتية المصاحبة لتفاعل التلميذ مع المحتوى وأسئلة التقويم الذاتي.

- **المرحلة الثالثة: مرحلة الإنتاج:** في هذه المرحلة تم إجراء ما يلي:

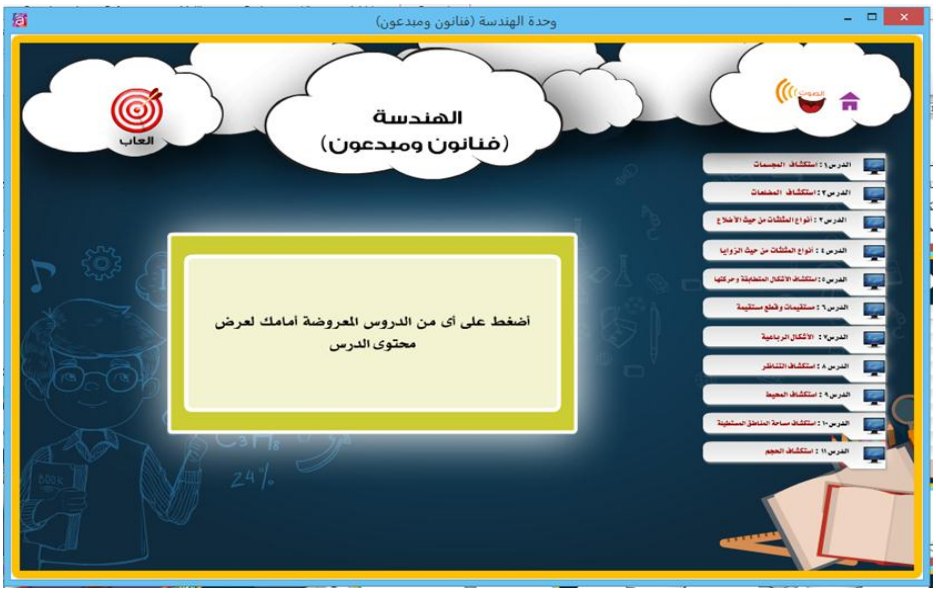
أ) **إعداد السيناريو:** في هذه الخطوة تم وضع خريطة إجرائية لشاشات البرمجية، الرئيسة والفرعية ، ووصف مختصر لكل شاشة، وتحديد عناصر الوسائط التي تظهر بكل شاشة وأدوات التفاعل معها.(*)

ب) **إنتاج وسائط عرض المحتوى:** في هذه الخطوة تم إنتاج وسائط عرض محتوى البرمجية ، وذلك على النحو التالي:

- **إنتاج النصوص المكتوبة:** تم كتابة المحتوى العلمي لوحدة الهندسة فنانون ومبدعون)، باستخدام برنامج Microsoft Word، وتم تحديد الشكل والكيفية التي يظهر بها النص على شاشة البرمجية.
- **إنتاج الصور الثابتة:** تم استخدام برنامج Photoshop في إنتاج الصور الثابتة للمجسمات والأشكال الهندسية وضبط حجمها وجودتها، كما تم تحديد الشكل والكيفية التي تظهر بها تلك الصور على شاشة البرمجية.
- **إنتاج الصور المتحركة:** تم استخدام برنامج Adobe Flash Professional في إنتاج المجسمات والأشكال الهندسية المتضمنة بوحدة الهندسة (فنانون ومبدعون).
- **إنتاج الصوت:** تم استخدام برنامج Free Sound Recorder، وبرنامج Sound Effect Maker في إنتاج الأصوات التشجيعية والمؤثرات الصوتية المصاحبة لتفاعل التلميذ مع المحتوى التعليمي وأسئلة التقويم الذاتي.

المرحلة الرابعة: مرحلة التنفيذ: في هذه المرحلة تم تأليف صفحات البرمجية، وذلك باستخدام برنامج Articulate Storyline 2، وهو أحد برامج تأليف المحتوى الإلكتروني، ويتمتع هذا البرنامج بالعديد من المزايا، والتي من بينها إمكانية إضافة النص والصور ومقاطع الفيديو وغيرها من الوسائط بكل سهولة ويسر، كما يمكن من خلاله تصدير البرمجية بامتداد EXE مما يساعد على تشغيل البرمجية على جميع أجهزة الكمبيوتر التي تعمل بنظام التشغيل Windows دون الحاجة إلى متطلبات تشغيل إضافية، والشكل (١) يوضح الواجهة الرئيسة للبرمجية:

(*) ملحق (٣) سيناريو برمجية الكمبيوتر التفاعلية.



شكل (١) الواجهة الرئيسة للبرمجية التفاعلية

- **المرحلة الخامسة: مرحلة التقويم:** في هذه المرحلة تم إجراء ما يلي:

أ) **عرض البرمجية على مجموعة من المحكمين:** تم عرض البرمجية بعد تأليف صفحاتها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات، ومجال تكنولوجيا التعليم، وذلك لتعرف آرائهم حول ما يلي: (*)

- دقة وسلامة الصياغة اللغوية للمحتوى العلمي.
- مناسبة طريقة عرض المحتوى العلمي لمستوى التلميذات.
- مناسبة المهام والأنشطة التعليمية وأسئلة التقويم المرحلي لمستوى التلميذات.
- مناسبة نوع وحجم الخطوط المستخدمة في عرض النصوص المكتوبة.
- مناسبة ألوان خطوط النصوص المكتوبة وتناسقها مع الخلفية.
- سلامة عمل الروابط التشعبية وأزرار التنقل بين صفحاتها.
- مناسبة الصور الثابتة والمتحركة للمحتوى العلمي وتوظيفها بشكل فعال.

وقد أبدى المحكمون بعض الملاحظات تمثلت فيما يلي:

- تكبير حجم خطوط العناوين الفرعية والرئيسة.

(*) ملحق (١) قائمة المحكمين.

- تغيير لون الخلفية لبعض صفحات البرمجية.
- ترتيب أزرار التنقل بين الصفحات وتكبير حجم تلك الأزرار.

وقد قامت الباحثة بإجراء كافة التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، تمهيداً لتجربتها على مجموعة من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت، من غير عينة البحث.

ب)إجراء التجربة الاستطلاعية للبرمجية: تم توزيع البرمجية على مجموعة من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت (من غير عينة البحث) مكونة من (٢٥) تلميذ، وذلك بهدف تحديد مدى استجاباتهم للتعامل معها، ومدى تفاعلهم مع محتواها، وقد لاحظت الباحثة إعجاب التلاميذ بالبرمجية، وتفاعلهم مع محتواها بكل سهولة ويسر، كما أشار عدد من التلاميذ إلى وجود خلل في عمل بعض أزرار البرمجية. وقد قامت الباحثة بمراجعة عمل أزرار البرمجية، وإجراء كافة التعديلات اللازمة، ومن ثم أصبحت البرمجية في صورته النهائية صالحة للاستخدام.(*)

ثانياً- إعداد اختبار مهارات الحس الهندسي:

تم إعداد اختبار مهارات الحس الهندسي، وفق مجموعة الخطوات التالية:

١) **تحديد الهدف من الاختبار:** استهدف الاختبار قياس مستوى تمكن تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت من مهارات الحس الهندسي (الحس بالمفاهيم- الحس بالشكل- الحس بالفراغ- الحس بالعلاقات- التفكير الهندسي).

٢) **تحديد مواصفات الاختبار:** اشتمل اختبار مهارات الحس الهندسي في صورته الأولية على (٢٠) مفردة، والجدول(٢) يبين مواصفاته:

جدول (٢) مواصفات اختبار مهارات الحس الهندسي

مهارات الحس الهندسي	أرقام المفردات	عدد المفردات	النسبة المئوية	الدرجة
الحس بالمفاهيم	١، ٢، ٣	٣	%١٥	١١
الحس بالشكل	٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١	٨	%٤٠	١٠
الحس بالفراغ	١٢، ١٣، ١٤	٣	%١٥	٦
الحس بالعلاقات	١٥، ١٦، ١٧	٣	%١٥	٤
التفكير الهندسي	١٨، ١٩، ٢٠	٣	%١٥	٥
إجمالي		٢٠	%١٠٠	٣٦

(*) ملحق (٤) أسطوانة مدمجة.

٣) **صياغة مفردات الاختبار:** اشتمل اختبار مهارات الحس الهندسي على (٢٠) مفردة تم صياغة عدد منها في شكل أسئلة مقاليه، وأخرى موضوعية (الإكمال ـ الاختيار من متعدد).

٤) **صياغة تعليمات الاختبار:** تم صياغة تعليمات الاختبار للاسترشاد بها عند الإجابة عن مفردات الاختبار، وقد راعت الباحثة في تلك التعليمات، السهولة والوضوح والملائمة لمستوى نمو تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٥) **نظام تقدير درجات الاختبار:** بلغت الدرجة الكلية للاختبار (٣٦) درجة، موزعة على مهارات الحس الهندسي؛ حيث بلغت الدرجة الكلية لمهارة الحس بالمفاهيم (١١) درجة، ومهارة الحس بالشكل (١٠) درجات، ومهارة الحس بالفراغ (٦) درجات، ومهارات الحس بالعلاقات (٤) درجات، ومهارة التفكير الهندسي (٥) درجات.

٦) **التأكد من صدق الاختبار:** للتأكد من صدق الاختبار تم عرضه في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات(*)، وذلك لأبداء آرائهم حول ما يلي:

- وضوح تعليمات الاختبار ومفرداته.
- وضوح الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار.
- سلامة الدقة العلمية لمفردات الاختبار.
- شمول مفردات الاختبار لمهارات الحس الهندسي.
- ارتباط وملاءمة ومناسبة كل سؤال بالمهارة التي يقيسها.
- ملاءمة ومناسبة مفردات الاختبار لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي.
- إضافة أو حذف أو تعديل ما يرونه مناسباً على مفردات الاختبار.

وقد أكد المحكمون شمول الاختبار مهارات الحس الهندسي المناسبة، ومناسبة الصياغة اللغوية لمفردات الاختبار لمستوى نمو تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية، كما رأى بعضهم ضرورة تعديل الصياغة اللغوية لبعض مفردات الاختبار،

(*) ملحق (١) قائمة المحكمين.

وقد تم إجراء كافة التعديلات اللازمة التي أشار إليها المحكمين، ومن ثم تم التأكد من صدق الاختبار.

٧) **إجراء التجربة الاستطلاعية للاختبار:** تم تجريب الاختبار على عينه استطلاعية (من غير عينة البحث) اشتملت (٢٥) تلميذ من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت بالفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٧/ ٢٠١٨، وذلك بهدف الآتي:

- **تحديد الزمن المناسب للاختبار:** تم حساب زمن الاختبار باستخدام المتوسط الحسابي، وذلك بعد توحيد زمن بداية الإجابة عن الاختبار، وقد وجد أن الزمن المناسب للاختبار (٨٠) دقيقة.
- **حساب معاملات السهولة والصعوبة:** تم حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار، وقد تراوحت معاملات السهولة بين (٠.٢٣- ٠.٧٩)، وهي معاملات سهولة مناسبة، كما تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠.٢١- ٠.٧٧)، وهي معاملات صعوبة مناسبة لذلك لم يتم حذف أي مفردة من مفردات الاختبار.
- **حساب معاملات التمييز:** تم حساب معاملات التمييز لمفردات الاختبار، والتي تراوحت بين (٠.٤٣- ٠.٧٩)، وهي معاملات تمييز مناسبة لذلك لم يتم حذف أي مفردة من مفردات الاختبار.(*)
- **حساب معامل ثبات الاختبار:** للتأكد من ثبات الاختبار تم حساب معامل الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ Alpha-Cronbach، والذي بلغ (٠.٩٢) تقريباً، كما تم حساب معامل الثبات باستخدام التجزئة النصفية، والذي بلغ (٠.٨٩) تقريباً، ويدل ذلك على تمتع الاختبار بدرجة ثبات عالية.

٨) **الصورة النهائية للاختبار:** بعد التأكد من صدق الاختبار وثباته، أصبح اختبار مهارات الحس الهندسي في صورته النهائية، والذي اشتمل على (٢٠) مفردة، وبلغت درجته الكلية (٣٦) درجة.(**)

(*) ملحق (٥) معاملات السهولة والصعوبة ومعاملات التمييز لمفردات اختبار مهارات الحس الهندسي.

(**) ملحق (٦) اختبار مهارات الحس الهندسي.

ثالثاً: إجراء التجربة الميدانية للبحث: تم إجراء التجربة الميدانية للبحث، كما يلي:

١) **تحديد التصميم التجريبي للبحث:** اعتمد البحث التصميم التجريبي القائم على نظام المجموعتين، إحداهما تجريبية تستخدم برمجية الكمبيوتر التفاعلية، والأخرى ضابطة يتم التدريس لها بالطريقة المعتادة (التقليدية) المتبعة في تدريس الرياضيات بالصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت، وذلك لمناسبة هذا التصميم لطبيعة البحث وأهدافه.

٢) **الأساليب الإحصائية المستخدمة:** تم استخدام الرزمة الإحصائية **SPSS . v 19** في استخراج النتائج بالأساليب الإحصائية التالية:

- اختبار "t" للعينتين المستقلتين للمقارنة بين نتائج تطبيق اختبار مهارات الحس الهندسي على مجموعتي البحث (المجموعة الضابطة – المجموعة التجريبية).
- اختبار "t" العينتين المرتبطتين، للمقارنة بين نتائج التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي على المجموعة التجريبية.
- حجم التأثير " η^2 "لحساب حجم تأثير المتغير المستقل (برمجية الكمبيوتر التفاعلية) على المتغير التابع (مهارات الحس الهندسي)، وحساب عوامل الصدفة (العوامل العشوائية).
- معادلة معامل الكسب المعدل لبلاك Blake لتحديد فاعلية برمجية الكمبيوتر التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٣) **اختيار عينة البحث:** تم اختيار عينة البحث من تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية بمدرسة ضرار بن الأزور بنين، بمحافظة الاحمدي التعليمية، وذلك بالفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٧م /٢٠١٨م، وقد اشتملت عينة البحث (٧٠) تلميذ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما ضابطة، وتضم (٣٥) تلميذ، والأخرى تجريبية وتضم أيضاً(٣٥) تلميذ.

٤) **التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث:** تم التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث (المجموعة الضابطة، والمجموعة التجريبية) قبل إجراء تجربة البحث في المتغيرات التالية:

أ) **المستوى الاجتماعي والاقتصادي والثقافي:** تم اختيار عينة البحث (تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية) من بيئة واحدة، وهي محافظة الأحمدي

التعليمية، لذلك يمكن اعتبار أن مجموعتي البحث (المجموعة الضابطة ـ المجموعة التجريبية) متكافئتين اجتماعياً واقتصادياً وثقافياً.

ب) **العمر الزمني:** تم ضبط هذا المتغير بحساب العمر الزمني لكل تلميذ من تلاميذ(عينة البحث) قبل إجراء التجربة من واقع السجل الرسمي بالمدرسة محل التطبيق، وتم معالجة النتائج باستخدام اختبار"t"للعينتين المستقلتين لبيان دلالة الفروق الإحصائية بين متوسط أعمار تلاميذ المجموعة الضابطة، ومتوسط أعمار تلاميذ المجموعة التجريبية، وتم التوصل للنتائج المدرجة بجدول (٣):

جدول (٣) الدلالة الإحصائية بين متوسطي العمر الزمني لمجموعتي البحث

المجموعة الضابطة ن = ٣٥		المجموعة التجريبية ن = ٣٥		درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة ٠.٠١
م	ع	م	ع			
٩.٣٠	٠.١٧٩	٩.٢٩	٠.١٧٦	٦٨	٠.١٨٢	غير دالة

من جدول(٣) يتضح عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي العمر الزمني لمجموعتي البحث (المجموعة الضابطة ـ المجموعة التجريبية) عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٠١)، مما يدل على تكافؤ مجموعتي البحث بالنسبة لمتغير العمر الزمني.

ج) **التحصيل الدراسي السابق:** تم رصد درجات التلاميذ (عينة البحث) في اختبار مادة الرياضيات بالفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧م، وتم معالجة النتائج باستخدام اختبار"t"للعينتين المستقلتين لبيان دلالة الفروق الإحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ مجموعتي البحث (المجموعة الضابطة – المجموعة التجريبية) في التحصيل الدراسي السابق في مادة الرياضيات، وتم التوصل للنتائج المدرجة بجدول (٤):

جدول (٤) الدلالة الإحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التحصيل الدراسي السابق

المجموعة الضابطة ن = ٣٥		المجموعة التجريبية ن = ٣٥		درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة ٠.٠١
م	ع	م	ع			
٤٢.١٧	٤.٧٩	٤٣.٠٦	٤.٤٧	٦٨	٠.٧٩٩	غير دالة

من الجدول (٤) يتضح عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية

في التحصيل الدراسي السابق لمادة الرياضيات عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٠١)، ومن ثم فقد تم التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في التحصيل الدراسي السابق في مادة الرياضيات.

د) **مهارات الحس الهندسي:** للتأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في مستوى التمكن القبلي من مهارات الحس الهندسي، تم إجراء المعالجة الإحصائية لدرجات مجموعتي البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الحس الهندسي(*) باستخدام اختبار "t" للعينتين المستقلتين، وتم التوصل إلى النتائج المدرجة بجدول (٥):

جدول (٥) الدلالة الإحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الحس الهندسي

مهارات الحس الهندسي	المجموعة الضابطة ن = ٣٥		المجموعة التجريبية ن = ٣٥		درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة ٠.٠١
	م	ع	م	ع			
الحس بالمفاهيم	٢.٦	١.٦٩	٢.٩	١.٧٠	٦٨	٠.٧٢	غير دالة
الحس بالشكل	٢.١١	١.٧٨	١.٨٠	١.١٨	٦٨	٠.٨٧	غير دالة
الحس بالفراغ	١.١٧	١.١٠	١.٠٣	٠.٩٥	٦٨	٠.٥٨	غير دالة
الحس بالعلاقات	٠.٤٩	٠.٦٦	٠.٧٧	٠.٦٩	٦٨	١.٧٧	غير دالة
التفكير الهندسي	٠.٦٦	٠.٦٤	٠.٧٤	٠.٨٩	٦٨	٠.٤٦	غير دالة
الاختبار ككل	٧.٠٣	٢.٣٦	٧.٢٣	٢.٦٢	٦٨	٠.٣٨	غير دالة

من جدول (٥) يتضح عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الحس الهندسي ككل وكل مهارة فرعية من مهارات الحس الهندسي، عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٠١)، ومن ثم فقد تم التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث في مستوى التمكن القبلي من مهارات الحس الهندسي.

٥) **تنفيذ تجربة البحث:** بعد التأكد من تكافؤ مجموعتي البحث، تم تنفيذ تجربة البحث على النحو التالي:

- تم التأكد من صلاحية استخدام جميع أجهزة الكمبيوتر المتوافرة بجميع معامل الكمبيوتر بالمدرسة محل التطبيق.

*) ملحق (٧) درجات مجموعتي البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي.

- تم تحميل برمجية الكمبيوتر التفاعلية على أجهزة الكمبيوتر المتوافرة بجميع معامل الكمبيوتر، بالمدرسة محل التطبيق، والتأكد من كفاءة عمل البرمجية بجميع أجهزة الكمبيوتر، ومن ثم تم التأكد من صلاحيتها للاستخدام.
- تم اصطحاب تلاميذ المجموعة التجريبية إلى معمل الكمبيوتر، وتدريبهم على كيفية تشغيل واستخدام برمجية الكمبيوتر التفاعلية، والتعرف على ما تتضمنه من محتوى تعليمي، ووسائط تعليمية، وأدوات التنقل بين محتوياتها.
- تم إتاحة الفرصة أمام تلاميذ المجموعة التجريبية لاستخدام البرمجية التفاعلية بمعامل الكمبيوتر المتوافرة بالمدرسة محل التطبيق، تحت إشراف الباحثة، وذلك وفق الخطة الزمنية المحددة من قبل وزارة التربية، لتدريس وحدة الهندسة (فنانون ومبدعون).
- تم تطبيق أداة البحث (اختبار الحس الهندسي) بعديًا على مجموعتي البحث، وتم رصد الدرجات ومعالجتها إحصائياً تمهيداً لعرض نتائج البحث وتفسيرها ومناقشتها.

نتائج البحث وتوصياته ومقترحاته:

أولاً- نتائج البحث:

١) **اختبار صحة الفرض الأول:** لاختبار صحة الفرض الأول من فروض البحث، ونصه "**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط درجات تلاميذ المجموعة الضابطة، ومتوسط درجات تلاميذ المجموعة التجريبية، في التطبيق البعدي لاختبار الحس الهندسي ككل وكل مهارة فرعية من مهارات الحس الهندسي**"، تم إجراء المعالجة الإحصائية لدرجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي(*)باستخدام اختبار"t" للعينتين المستقلتين، وتم التوصل إلى النتائج المدرجة بجدول (٦):

*) ملحق (٧) درجات مجموعتي البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي.

جدول (٦) الدلالة الإحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي

مهارات الحس الهندسي	المجموعة الضابطة ن = ٣٥		المجموعة التجريبية ن = ٣٥		درجة الحرية	قيمة "ت"	مستوى الدلالة ٠.٠١
	م	ع	م	ع			
الحس بالمفاهيم	٥.٧١	١.٣٢	٩.٧٤	١.١٥	٦٨	١٣.٦٤	**دالة**
الحس بالشكل	٦.١٤	١.٣٣	٩.٠٦	٠.٨٠	٦٨	١١.٠٩	**دالة**
الحس بالفراغ	٣.٤٣	٠.٨٨	٥.٣٧	٠.٦٥	٦٨	١٠.٥٠	**دالة**
الحس بالعلاقات	٢.٠٦	٠.٧٦	٣.٥٧	٠.٥٦	٦٨	٩.٤٧	**دالة**
التفكير الهندسي	٢.٤٠	٠.٦٥	٤.٢٠	٠.٦٣	٦٨	١١.٧٤	**دالة**
الاختبار ككل	١٩.٧	٢.٢٨	٣١.٩	٢.١١	٦٨	٢٣.٢٢	**دالة**

من جدول (٦) يتضح وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات مجموعتي البحث في التطبيق البعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي ككل، وكل مهارة من مهاراته الفرعية، عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٠١)، ومن ثم قبول الفرض الأول من فروض البحث.

٢) **اختبار صحة الفرض الثاني:** لاختبار صحة الفرض الثاني ونصه "**يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس الهندسي ككل وكل مهارة فرعية من مهارات الحس الهندسي**" تم إجراء المعالجة الإحصائية بين نتائج التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس الهندسي(*)على المجموعة التجريبية الأولى باستخدام اختبار"t" للعينتين المرتبطتين، وتم التوصل إلى النتائج المدرجة بجدول (٧):

*) ملحق (٧) درجات مجموعتي البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي.

جدول (٧) الدلالة الإحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات الحس الهندسي

مهارات الحس الهندسي	التطبيق القبلي ن = ٣٥		التطبيق البعدي ن = ٣٥		درجة الحرية	قيمة "ت"	حجم التأثير " η^2 "	مستوى الدلالة ٠.٠١
	م	ع	م	ع				
الحس بالمفاهيم	٢.٩١	١.٧٠	٩.٧٤	١.١٥	٣٤	١٧.٦١	٠.٩٤	دالة
الحس بالشكل	١.٨٠	١.١٨	٩.٠٦	٠.٨٠	٣٤	٣٠.٦٦	٠.٩٨	دالة
الحس بالفراغ	١.٠٣	٠.٩٥	٥.٣٧	٠.٦٥	٣٤	٢٣.٧٢	٠.٩٧	دالة
الحس بالعلاقات	٠.٧٧	٠.٦٩	٣.٥٧	٠.٥٦	٣٤	١٧.٧٥	٠.٩٤	دالة
التفكير الهندسي	٠.٧٤	٠.٨٩	٤.٢٠	٠.٦٣	٣٤	١٧.٤٥	٠.٩٤	دالة
الاختبار ككل	٧.٢٦	٢.٦٢	٣١.٩	٢.١١	٣٤	٤٠.٤٣	٠.٩٩	دالة

من جدول (٧) يتضح وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار الحس الهندسي ككل، وكل مهارة من مهارات الحس الهندسي، لصالح التطبيق البعدي عند مستوى دلالة إحصائية (٠.٠١)، ومن ذلك يقبل الفرض الثاني من فروض البحث.

كما يتضح أيضاً من بيانات الجدول (٧) أن حجم تأثير المتغير المستقل (البرمجية التفاعلية) على المتغير التابع (مهارات الحس الهندسي) لا يقل عن (٠.٩٤)، مما يدل على فاعلية البرمجية التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٣) **تحديد فاعلية البرمجية التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي:** للتأكد من فاعلية البرمجية التفاعلية، في تنمية مهارات الحس الهندسي، لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، تم استخدام معادلة الكسب المعدل لبلاك، وتم التوصل إلى النتائج المدرجة بجدول (٨):

جدول (٨) نتائج فاعلية البرمجية التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي

مهارات الحس الهندسي	التطبيق القبلي ن = ٣٥	التطبيق البعدي ن = ٣٥	الدرجة الكلية	معدل الكسب
	م	م		
الحس بالمفاهيم	٢.٩١	٩.٧٤	١١	١.٤٧
الحس بالشكل	١.٨٠	٩.٠٦	١٠	١.٦١
الحس بالفراغ	١.٠٣	٥.٣٧	٦	١.٦٠
الحس بالعلاقات	٠.٧٧	٣.٥٧	٤	١.٥٧
التفكير الهندسي	٠.٧٤	٤.٢٠	٥	١.٥٠
الاختبار ككل	٧.٢٦	٣١.٩	٣٦	١.٥٤

من جدول (٨) يتضح أن نسبة الكسب المعدل التي حققتها البرمجية التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المجموعة لا تقل عن (١.٢)، ويؤكد ذلك على فاعلية البرمجية التفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ الصف الرابع بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

وترجع الباحثة التحسن الذي حدث في مستوى نمو مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية، إلى البرمجية التفاعلية، وما وفرته من بيئة تعليمية تعلمية ساعدت في جذب انتباه التلاميذ وزيادة دافعيتهم نحو التعلم، وزيادة نشاطهم أثناء ممارسة الأنشطة والتدريبات والمهام المسندة إليهم، والتي يتم أدائها إلكترونياً باستخدام البرمجية التفاعلية، وكذلك التصميم والإعداد الجيد لبرمجية الكمبيوتر التفاعلية.

من العرض السابق لنتائج البحث يتضح اتفاقها، مع نتائج البحوث والدراسات التالية في تنمية مهارات الحس الهندسي: (فايزة حمادة: ٢٠٠٩)، "نورمان"(Norman: 2011)، "جونسي" (Joncie: 2011)، (رشا صبر، ٢٠١٥)، (رضا أحمد، ٢٠١٥).

ثانياً- توصيات البحث:

في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج توصي الباحثة بما يلي:

١) إعداد برامج تدريبية أثناء الخدمة لمعلمي الرياضيات لتنمية مهاراتهم في توظيف البرمجيات التفاعلية والمستحدثات التكنولوجية في تدريس الرياضيات.

٢) إعداد دليل متكامل لمعلمي الرياضيات للاسترشاد به في توظيف برامج الرياضيات التفاعلية والمستحدثات التكنولوجية في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٣) إعداد دليل متكامل لمعلمي الرياضيات للاسترشاد به في توظيف برمجيات الرياضيات التفاعلية في تعليم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٤) البحث عن استراتيجيات التعلم ذات الأثر والفاعلية في تنمية مهارات الحس الهندسي وتدريب معلمي ومعلمات الرياضيات على استخدامها في تدريس الرياضيات.

ثالثاً- مقترحات البحث:

في ضوء نتائج البحث يمكن تقديم المقترحات التالية:

١) فاعلية برمجية تفاعلية في تنمية مهارات التفكير الابتكاري في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٢) فاعلية برمجية تفاعلية في تنمية التفكير المنظومي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٣) فاعلية برمجية تفاعلية في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

٤) فاعلية موقع إلكتروني تفاعلي في تنمية مهارات الحس الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية في دولة الكويت.

المراجع

أولاً–المراجع باللغة العربية:

١) إبراهيم بن الحسين بن إبراهيم خليل (٢٠١٦م). المعيقات التي تواجه معلمي ومعلمات الرياضيات عند استخدام برمجية Sketchpad التفاعلية عند تدريس مواضيع الهندسة المضمنة في مقررات المرحلة المتوسطة، **المجلة التربوية الدولية المتخصصة**، المجموعة الدولية للاستشارات والتدريب، الأردن، مج ٥، ع ٥، ص ص٨٣–٩٧.

٢) إكرامي محمد مرسال(٢٠١٧م). تصميم أنشطة إثرائية في ضوء إحدى برمجيات الرياضيات التفاعلية برمجية جيوجيرا GeoGebra واستخدامها في إكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية المعرفة الرياضية المفاهيمية والإجرائية، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، السعودية، العدد(٨١)، ص ص١٧–٤٧.

٣) إيمان محمد الغزو(٢٠٠٥): فاعلية استخدام اليدويات في تحصيل تلاميذ الصف الخامس من الناحيتين الإجرائية والمفاهيمية في موضوع الكسور بمادة الرياضيات، مصر، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد١٠٦، سبتمبر ص ص٤٥–٤٦.

٤) جليلة محمود أبو القاسم (٢٠٠٩): "فاعلية أنشطة تعليمية مقترحة لتدرس الهندسة في تنمية الحس الهندسي والتحصيل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي"، **مجلة تربويات الرياضيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، كلية التربية، جامعة بنها، مج (١٢).

٥) الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (٢٠٠١). "الرياضيات المدرسية معايير ومستويات. **المؤتمر العلمي السنوي الأول بالاشتراك مع كلية التربية** ، جامعة ٦ أكتوبر (١٢– ٢٢ فبراير).

٦) خالد محمد فرجون (٢٠٠٤). **الوسائط المتعددة بين التنظير والتطبيق**، مكتبة الفلاح ،الكويت.

٧) رشا السيد صبري عباس(٢٠١٥): بناء برنامج في التبليط وروابطه الرياضية والفنية وقياس فاعلية تدريسه باستخدام العصف الذهني الإلكتروني في تنمية الحس الهندسي وفهم وتذوق جمال الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائي، مصر، **مجلة تربويات الرياضيات**، المجلد١٨، العدد٧، الجزء الأول، أكتوبر.

٨) رشدي أحمد طعيمة (٢٠٠٤): **تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية.** القاهرة: دار الفكر العربي.

٩) رضا أحمد عبد الحميد دياب(٢٠١٦): تصور مقترح للدمج بين التعلم المستند إلى الدماغ ونظرية تريزTRIZ لتنمية الحس الهندسي والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، مصر، **مجلة تربويات الرياضيات،** المجلد(١٩)، العدد٢، الجزء الثاني، يناير، ص٢٤٤.

١٠) رمضان رفعت سليمان (٢٠٠٧): "الحس الهندسي في المرحلة الابتدائية والإعدادية ماهيته، مهاراته، ومداخل تنميته (دراسة تجريبية)"، **المؤتمر العلمي السابع للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات (الرياضيات للجميع)**، دار الضيافة – جامعة عين شمس، في الفترة من (١٧-١٨) يوليو، ص ص١١٣-١١٤.

١١) سعيد جابر المنوفي (١٩٩٧): التعلم بالعمل في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية. المكتبة الفيصلية، مكة المكرمة، السعودية.

١٢) عايد حمدان الهرش(٢٠٠٣م) تصميم البرمجيات التعليمية وإنتاجها وتطبيقاتها التربوية ، المكتبة الوطنية، الأردن.

١٣) عبد الحافظ سلامة، محمد أبو ريا (٢٠٠٢). **الحاسوب في التعليم** . ط١، عمان: الأهلية للنشر والتوزيع.

١٤) عبد الكريم قريشي، وفاطمة الزهراء حاج صبري،(٢٠١٢م). أفاق التعليم في ظل التفاعلية البرمجية الحاسوبية متعددة الوسائط، **مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية**، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، العدد(٩)، ص ص٣٧-٤٥.

١٥) فايزة أحمد محمد حمادة (٢٠٠٩) :" استخدام التعلم النشط والعصف الذهني الالكتروني في تنمية الحس الهندسي والاتجاه نحو تعلم الرياضيات الكترونياً لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية "، **مجلة البحث في التربية وعلم النفس**، المجلد ٢٢، ص

١٦) فريال عبده أبو سنة(٢٠١٤): اليدويات الافتراضية ودورها في تعليم وتعلم الرياضيات، **المؤتمر العلمي الثالث والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس بعنوان: "تطوير المناهج، رؤى وتوجهات"**، مصر، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، المجلد٢، أغسطس.

١٧) ماهر محمد صالح زنقور(٢٠١٥م). برمجية تفاعلية قائمة على التلميح البصرى وأثرها فى تنمية مهارات التفكير التوليدي البصرى وأداء مهام البحث البصرى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ذوى الإعاقة السمعية فى الرياضيات، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، السعودية، العدد(٦١)، ص ص ١٧-٧٨

١٨) محبات أبو عميرة (٢٠٠٠م): **المتفوقون والرياضيات: دراسة تطبيقية**، مكتبة الدار العربية للكتاب.

١٩) محمد عطية خميس (٢٠٠٣): **منتوجات تكنولوجيا التعليم**، مكتبة دار الكلمة ،القاهرة.

٢٠) محمد محمود الحيلة (٢٠٠١):**التكنولوجيا التعليمية**، دار الكتاب الجامعي، العين.

٢١) مركز تطوير المناهج والمواد التعليمية بجمهورية مصر العربية (٢٠١٦م): مسودة لمصفوفة المدى والتتابع لمعايير ومؤشرات مادة الرياضيات لمرحلة التعليم قبل الجامعي.

٢٢) منال محمد علي الكحكي (٢٠١٦م): تصميم برمجية تفاعلية في ضوء معايير الجودة لتنمية الثقافة البصرية لدى تلميذات الصف الأول الإعدادي، **مجلة كلية التربية، جامعة طنطا**، مصر، العدد(٦١)، ص ص٤٧٠-٥٠٦.

٢٣) منصور أحمد عبد المنعم، وصلاح عبد السميع عبد الرزاق(٢٠٠٤م): **الكومبيوتر والوسائط المتعددة في المدارس**، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة.

٢٤) ناصر عبيدة (٢٠٠٦): تطوير مناهج الرياضيات في ضوء المعايير المعاصرة وأثر ذلك على تنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنوفية.

٢٥) وزارة التربية والتعليم المصرية (٢٠٠٣): **المعايير القومية للتعليم في مصر لمادتي العلوم والرياضيات**، المجلد الثالث، القاهرة، قطاع الكتب، ص٢٠٥.

٢٦) يوسف أحمد عيادات (٢٠٠٤م): **الحاسوب التعليمي وتطبيقاته التربوية**، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

ثانياً- المراجع باللغة الإنجليزية:

27) Joncie, L. (2012): "Geometry and spatial Sense", **Journal of mathematics teachers**, Vol (112), No (12), May, PP: 21-30.

28) Monree, M. (2008): "Geometric Sense", Available at: http://www.monreemontessori.com/content/class/math-learning-targets.html ,Retrieved at: 2-1-2018.

29) National Council of Teacher of Mathematics (2000). Principles and Standards for school mathematics, Reston, VA: NCTM, pp4-5.

30) Naval, L., Robert, M. (2013): "Assessing four Levels of Creative Mathematical Ability in Israeli Adolescents Utilizing out of School Activities: Aeircular Three Stage Techniques Roeper Review", Journal of Educational Studies in Mathematics, Vol (76), No (2), May, P142.

31) Naval, L., Robert, M. (2013): "Assessing four Levels of Creative Mathematical Ability in Israeli Adolescents Utilizing out of School Activities: Aeircular Three Stage Techniques Roeper Review", **Journal of Educational Studies in Mathematics**, Vol (76), No (2), May, PP: 111-116.

32) Nicholas, A. (2007): And axiomatization of commn sense geometry, the university of texas at Austin (0227), p387.

33) Shchepetilor, A. (2010): "the Geometric Sense of the Sasaki Connection", **Journal of physics: Mathematical and general**, Vol(36), No(13), September, pp: 250-305.

34) Shchepetilor.A. (2003). The geometric Sense of the Sasaki Connection ,**Journal of physics**. Mathmatical and general, V.36,N.13.

35) Winton, W. (2009): Geometry and Spatial Sense, p2. Available at: http://home.fuse.net/pbretz/mathematics-file/page15552.html , Retrieved at: 5-1-2018.